(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年11 月29 日 (29.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/135908 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 13/02 (2006.01) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) *F02D 29/02* (2006.01)
B60W 10/26 (2006.01) *F02D 29/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/060023

(22) 国際出願日: 2007 年5 月16 日 (16.05.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-143318 2006 年5 月23 日 (23.05.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 一本 和宏 (ICHIMOTO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 尾山 俊介 (OYAMA, Shunsuke) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000011 東京都千代田区内幸町１－３－３ 内幸町ダイビル Tokyo (JP).

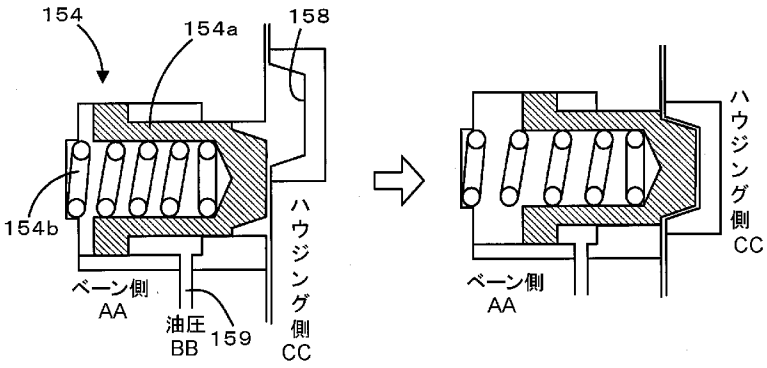
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) **Title:** VEHICLE, AND ITS CONTROL METHOD

(54) **発明の名称:** 車両およびその制御方法



AA VANE SIDE
BB OIL PRESSURE
CC HOUSING SIDE

(57) **Abstract:** When a demand power (Pe*) is at or higher than a threshold value (Pref2) (at S110 and S260) while a vehicle being stopped, the engine speed at or higher than a relatively low-limit speed (Nemin2) is set (at S290) to a target speed (Ne*), and a target timing (TV*) is so set (at S300) on the basis of the target speed (Ne*) that the change to a spark advancing side is smaller than that at the time of operating the engine for a run. The engine is operated at the target speed (Ne*) while being followed by the ON/OFF of an intake valve at the target timing (VT*). As a result, it is possible to suppress the feel of disorder, which might otherwise be felt by a driver when the engine is operated at a relatively high speed. In accordance with the operated state of the engine, moreover, the ON/OFF timing of the intake valve can be better optimized to control a variable valve timing mechanism more properly.

[続葉有]

WO 2007/135908 A1

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 停車中に要求パワーＰｅ＊が閾値Ｐｒｅｆ２以上のときには（Ｓ１１０，Ｓ２６０）、比較的低い下限回転数Ｎｅｍｉｎ２以上の回転数を目標回転数Ｎｅ＊に設定すると共に（Ｓ２９０）、走行のためにエンジンを運転する際に比して進角側への変更程度が小さくなるよう目標回転数Ｎｅ＊に基づいて目標タイミングＶＴ＊を設定し（Ｓ３００）、目標タイミングＶＴ＊での吸気バルブの開閉を伴って目標回転数Ｎｅ＊でエンジンを運転する。これにより、停車中に、エンジンが比較的高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与えるのを抑制できる。また、エンジンの運転状態に応じて吸気バルブの開閉タイミングをより適正なものにでき、可変バルブタイミング機構をより適正に制御できる。

明 細 書

車両およびその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両およびその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の車両としては、吸気バルブの開閉タイミングを可変バルブタイミング機構により調節可能なエンジンと、エンジンのクランクシャフトと駆動軸とに接続された遊星歯車機構と、遊星歯車機構に動力を入出力する第1モータと、駆動軸に動力を入出力する第2モータと、第1モータおよび第2モータと電力をやりとりするバッテリと、を備えるものが提案されている(例えば、特許文献1参照)。この車両では、エンジンを始動してから可変バルブタイミング機構が良好に機能するまでに必要な時間が経過したか否かなどに応じてエンジンの動作ラインを設定してエンジンをすることにより、可変バルブタイミング機構が十分に動作しないときでもエンジンを運転することができる、としている。

特許文献1:特開2004－360672号公報

発明の開示

[0003] ところで、こうした車両では、停車中にエンジンを運転する際には、運転者に違和感を与えるのを抑制することが課題の一つとして考えられる。そして、可変バルブタイミング機構が、エンジンのクランクシャフトの回転によりオイルポンプから供給されるオイルを用いて吸気バルブの開閉タイミングを変更するものである場合には、エンジンの運転状態特に回転数によっては吸気バルブの開閉タイミングを変更するのに要するオイルをオイルポンプから充分に供給できないことがあるため、エンジンの運転状態を考慮して可変バルブタイミング機構をより適正に制御することが望まれる。

[0004] 本発明の車両およびその制御方法は、停車中に内燃機関を運転する際に運転者に違和感を与えるのを抑制することを目的の一つとする。また、本発明の車両およびその制御方法は、内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変

更機構をより適正に制御することを目的の一つとする。

[0005] 本発明の車両およびその制御方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

[0006] 本発明の車両は、走行用の動力を出力可能で、走行状態に拘わらず任意の運転ポイントで運転可能な内燃機関と、該内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変更手段と、走行のために前記内燃機関の運転要求がなされている走行用運転要求時には第1の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が第1の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御し、停車中に前記内燃機関の運転要求がなされている停車運転要求時には基準タイミングからの変更程度が前記第1の制約よりも小さくなる第2の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が前記第1の回転数より低い第2の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御する制御手段と、を備えることを要旨とする。

[0007] この本発明の車両では、走行のために内燃機関の運転要求がなされている走行用運転要求時には、第1の制約に基づく開閉タイミングでの内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉を伴って内燃機関が第1の回転数以上の回転数で運転されるよう内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変更手段と内燃機関とを制御する。一方、停車中に前記内燃機関の運転要求がなされている停車運転要求時には、基準タイミングからの変更程度が第1の制約よりも小さくなる第2の制約に基づく開閉タイミングでの内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉を伴って内燃機関が第1の回転数より低い第2の回転数以上の回転数で運転されるよう開閉タイミング変更手段と内燃機関とを制御する。したがって、停車運転要求時には、内燃機関を比較的低い第2の回転数以上の回転数で運転するから、走行用運転要求時か停車運転要求時かに拘わらず内燃機関を第1の回転数以上の回転数で運転するものに比して内燃機関が高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与える

のを抑制することができる。また、停車運転要求時には、基準タイミングからの変更程度が比較的小さい第2の制約に基づく開閉タイミングで内燃機関の吸気バルブや排気バルブを開閉するから、走行用運転要求時か停車運転要求時かに拘わらず第1の制約に基づく開閉タイミングで内燃機関の吸気バルブや排気バルブを開閉しようとするものに比して内燃機関の運転状態に応じて内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングをより適正なものとすることができ、開閉タイミング変更手段をより適正に制御することができる。

[0008] こうした本発明の車両において、前記制御手段は、前記走行用運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できる回転数を前記第1の回転数として制御し、前記停車運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できない回転数を前記第2の回転数として制御する手段であるものとすることもできる。

[0009] また、本発明の車両において、前記制御手段は、前記走行用運転要求時には、前記内燃機関を効率よく運転するための制約を前記第1の制約として制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、走行用運転要求時には、内燃機関を効率よく運転することができる。

[0010] さらに、本発明の車両において、前記開閉タイミング変更手段は、前記吸気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該吸気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最遅角側の第1所定タイミングに該吸気バルブの開閉タイミングが位置したときに該吸気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該吸気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、前記制御手段は、前記第1所定タイミングを前記基準タイミングとして制御する手段であるものとすることもできる。また、前記開閉タイミング変更手段は、前記排気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該排気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最進角側の第2所定タイミングに該排気バルブの開閉タイミングが位置したときに該排気バルブの開閉タイミングを固定可能で

あると共に該排気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、前記制御手段は、前記第2所定タイミングを前記基準タイミングとして制御する手段であるものとすることもできる。さらに、前記制御手段は、前記開閉タイミング変更手段において前記作動流体を用いないときの前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを前記基準タイミングとして制御する手段であるものとすることもできる。

[0011] あるいは、本発明の車両において、前記第1の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第1の動作ラインと、前記第2の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第2の動作ラインと、を含む複数の動作ラインを記憶する動作ライン記憶手段を備え、前記制御手段は、前記走行用運転要求時には前記記憶された第1の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御し、前記停車運転要求時には前記記憶された第2の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御する手段であるものとすることもできる。この場合、前記制御手段は、前記停車運転要求時には、前記設定した内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数が大きいほど前記基準タイミングからの変更程度が滑らかに大きくなる制約を前記第2の制約として制御する手段であるものとすることもできる。停車運転要求時には、内燃機関を比較的低い第2の回転数以上の回転数で運転するため、その回転数によっては吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングの変更に要する作動流体を開閉タイミング変更手段に供給できない場合が生じ得る。したがって、内燃機関の目標回転数が大きいほど基準タイミングからの変更程度が滑らかに大きくなる制約を第2の制約とすることにより、内燃機関が第2の回転数やそれよりも若干大きい回転数で運転されているときの、内燃機関の目標回転数の変動に対する吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングの急変を抑制することができる。

[0012] 本発明の車両において、前記内燃機関の出力軸に動力を入出力可能な発電手段

と、前記発電手段と電力をやりとり可能な蓄電手段と、を備え、前記制御手段は、前記停車中に前記蓄電手段への充電要求がなされたときを前記停車運転要求時として制御する手段であるものとすることもできる。この場合、蓄電手段への充電要求によって内燃機関を運転する際に運転者に与える違和感を抑制することができる。

[0013] また、本発明の車両において、車軸側に動力を入出力可能な電動機を備え、前記発電手段は、前記内燃機関の出力軸と車軸側とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該車軸側に出力する電力動力入出力手段であるものとすることもできる。この場合、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と車軸に連結された駆動軸と回転軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に基づいて残余の軸に動力を入出力する3軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な発電機と、を備える手段であるものとすることもできる。

[0014] 本発明の車両の制御方法は、走行用の動力を出力可能で、走行状態に拘わらず任意の運転ポイントで運転可能な内燃機関と、該内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変更手段と、を備える車両の制御方法であって、走行のために前記内燃機関の運転要求がなされている走行用運転要求時には第1の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が第1の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御し、停車中に前記内燃機関の運転要求がなされている停車運転要求時には基準タイミングからの変更程度が前記第1の制約よりも小さくなる第2の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が前記第1の回転数より低い第2の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御する、ことを要旨とする。

[0015] この本発明の車両の制御方法では、走行のために内燃機関の運転要求がなされている走行用運転要求時には、第1の制約に基づく開閉タイミングでの内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉を伴って内燃機関が第1の回転数以上の回転数で

運転されるよう内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変更手段と内燃機関とを制御する。一方、停車中に前記内燃機関の運転要求がなされている停車運転要求時には、基準タイミングからの変更程度が第1の制約よりも小さくなる第2の制約に基づく開閉タイミングでの内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉を伴って内燃機関が第1の回転数より低い第2の回転数以上の回転数で運転されるよう開閉タイミング変更手段と内燃機関とを制御する。したがって、停車運転要求時には、内燃機関を比較的低い第2の回転数以上の回転数で運転するから、走行用運転要求時か停車運転要求時かに拘わらず内燃機関を第1の回転数以上の回転数で運転するものに比して内燃機関が高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与えるのを抑制することができる。また、停車運転要求時には、基準タイミングからの変更程度が比較的小さい第2の制約に基づく開閉タイミングで内燃機関の吸気バルブや排気バルブを開閉するから、走行用運転要求時か停車運転要求時かに拘わらず第1の制約に基づく開閉タイミングで内燃機関の吸気バルブや排気バルブを開閉しようとするものに比して内燃機関の運転状態に応じて内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングをより適正なものとすることができ、開閉タイミング変更手段をより適正に制御することができる。

[0016] こうした本発明の車両の制御方法において、前記走行用運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できる回転数を前記第1の回転数として制御し、前記停車運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できない回転数を前記第2の回転数として制御することを特徴とするものとすることもできる。

[0017] また、本発明の車両の制御方法において、前記開閉タイミング変更手段は、前記吸気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該吸気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最遅角側の第1所定タイミングに該吸気バルブの開閉タイミングが位置したときに該吸気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該吸気バルブ

の開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、前記第1所定タイミングを前記基準タイミングとして制御することを特徴とするものとすることもできる。また、前記開閉タイミング変更手段は、前記排気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該排気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最進角側の第2所定タイミングに該排気バルブの開閉タイミングが位置したときに該排気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該排気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、前記第2所定タイミングを前記基準タイミングとして制御することを特徴とするものとすることもできる。さらに、前記開閉タイミング変更手段において前記作動流体を用いないときの前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを前記基準タイミングとして制御することを特徴とすることもできる。

[0018] さらに、本発明の車両の制御方法において、前記第1の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第1の動作ラインと、前記第2の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第2の動作ラインと、を含む複数の動作ラインを記憶しておき、前記走行用運転要求時には前記記憶しておいた第1の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御し、前記停車運転要求時には前記記憶しておいた第2の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御することを特徴とするものとすることもできる。この場合、前記制御手段は、前記停車運転要求時には、前記設定した内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数が大きいほど前記基準タイミングからの変更程度が滑らかに大きくなる制約を前記第2の制約として制御することを特徴とすることもできる。停車運転要求時には、内燃機関を比較的低い第2の回転数以上の回転数で運転するため、その回転数によっては吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングの変更に要する作動流体を開閉タイミング変更手段に供給できない場合が生じ得る。したがって

、内燃機関の目標回転数が大きいほど基準タイミングからの変更程度が滑らかに大きくなる制約を第2の制約とすることにより、内燃機関が第2の回転数やそれよりも若干大きい回転数で運転されているときの、内燃機関の目標回転数の変動に対する吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングの急変を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。

[図2]エンジン22の構成の概略を示す構成図である。

[図3]可変バルブタイミング機構150の外観構成を示す外観構成図である。

[図4]可変バルブタイミング機構150の構成の概略を示す構成図である。

[図5]インテークカムシャフト129の角度を進角させたときの吸気バルブ128の開閉タイミングおよびインテークカムシャフト129の角度を遅角させたときの吸気バルブ128の開閉タイミングの一例を示す説明図である。

[図6]ロックピン154の構成の概略を示す構成図である。

[図7]実施例のハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

[図8]要求トルク設定用マップの一例を示す説明図である。

[図9]走行用運転要求時のエンジン22の動作ラインの一例と目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊を設定する様子を示す説明図である。

[図10]走行用運転要求時の目標タイミング設定用マップの一例を示す説明図である。

[図11]動力分配統合機構30の回転要素を力学的に説明するための共線図の一例を示す説明図である。

[図12]停車運転要求時のエンジン22の動作ラインの一例と目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊を設定する様子を示す説明図である。

[図13]停車運転要求時の目標タイミング設定用マップの一例を示す説明図である。

[図14]停車運転要求時の目標タイミング設定用マップの一例を示す説明図である。

[図15]変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

[図16]変形例のハイブリッド自動車220の構成の概略を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である動力出力装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG2と、動力出力装置全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。

[0021] エンジン22は、例えばガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力可能な内燃機関として構成されており、図2に示すように、エアクリーナ122により清浄された空気をスロットルバルブ124を介して吸入すると共に燃料噴射弁126からガソリンを噴射して吸入された空気とガソリンとを混合し、この混合気を吸気バルブ128を介して燃料室に吸入し、点火プラグ130による電気火花によって爆発燃焼させて、そのエネルギにより押し下げられるピストン132の往復運動をクランクシャフト26の回転運動に変換する。エンジン22からの排気は、一酸化炭素(CO)や炭化水素(HC)，窒素酸化物(NOx)の有害成分を浄化する浄化装置(三元触媒)134を介して外気へ排出される。

[0022] また、エンジン22は、吸気バルブ128の開閉タイミングを連続的に変更可能な可変バルブタイミング機構150を備える。図3および図4に、可変バルブタイミング機構150の構成の概略を示す構成図を示す。可変バルブタイミング機構150は、図示するように、クランクシャフト26にタイミングチェーン162を介して接続されたタイミングギヤ164に固定されたハウジング部152aと吸気バルブ128を開閉するインテークカムシャフト129に固定されたベーン部152bとからなるベーン式のVVTコントローラ152と、クランクシャフト26の回転を用いてオイルを圧送する図示しないオイルポンプから供給されるオイルを用いてVVTコントローラ152の進角室および遅角室に油圧を作用させるオイルコントロールバルブ156とを備え、オイルコントロールバルブ156を介し

てVVTコントローラ152の進角室および遅角室に作用させる油圧を調節することによりハウジング部152aに対してベーン部152bを相対的に回転させて吸気バルブ128の開閉タイミングにおけるインテークカムシャフト129の角度を連続的に変更する。インテークカムシャフト129の角度を進角させたときの吸気バルブ128の開閉タイミングおよびインテークカムシャフト129の角度を遅角させたときの吸気バルブ128の開閉タイミングの一例を図5に示す。実施例では、エンジン22から効率よく動力が出力される吸気バルブ128の開閉タイミングにおけるインテークカムシャフト129の角度を効率角とし、インテークカムシャフト129の角度をその効率角よりも進角させることによりエンジン22から高トルクが出力可能な運転状態とすることができ、インテークカムシャフト129の角度を最遅角させることにより(以下、この角度を基準角という)エンジン22の気筒内の圧力変動を小さくしてエンジン22の運転の停止や始動に適した運転状態とすることができるよう構成されている。以下、実施例では、インテークカムシャフト129の角度が最遅角(基準角)となる吸気バルブ128の開閉タイミングを所定タイミング(基準タイミング)VT1といい、インテークカムシャフト129の角度が効率角となる吸気バルブ128の開閉タイミングを所定タイミングVT2という。

[0023] また、VVTコントローラ152のベーン部152bには、ハウジング部152aとベーン部152bとの相対回転を固定するロックピン154が取り付けられている。図6にロックピン154の構成の概略を示す構成図を示す。ロックピン154は、図示するようにロックピン本体154aと、ロックピン本体154aがハウジング部152aの方向に付勢されるよう取り付けられたスプリング154bとを備え、インテークカムシャフト129の角度が最遅角に位置されたときにスプリング154bのスプリング力によりハウジング部152aに形成された溝158に嵌合しベーン部152bをハウジング部152aに固定する。また、ロックピン154は、図示しないオイルポンプからのオイルを用いて油路159を介してスプリング154bのスプリング力に打ち勝つ油圧を作用させることにより溝158に嵌合されたロックピン本体154aを引き抜くことができるよう図示しない油圧式のアクチュエータが設けられている。

[0024] エンジン22は、エンジン用電子制御ユニット(以下、エンジンECUという)24により制御されている。エンジンECU24は、CPU24aを中心とするマイクロプロセッサとし

て構成されており、CPU24aの他に処理プログラムを記憶するROM24bと、データを一時的に記憶するRAM24cと、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。エンジンECU24には、エンジン22の状態を検出する種々のセンサからの信号、クランクシャフト26の回転位置を検出するクランクポジションセンサ140からのクランクポジションやエンジン22の冷却水の温度を検出する水温センサ142からの冷却水温，燃焼室内に取り付けられた圧力センサ143からの筒内圧力Pin，燃焼室へ吸排気を行なう吸気バルブ128のインテークカムシャフト129や排気バルブ131を開閉するエキゾーストカムシャフト131bの回転位置を検出するカムポジションセンサ144からのカムポジション，スロットルバルブ124のポジションを検出するスロットルバルブポジションセンサ146からのスロットルポジション，吸気管に取り付けられたエアフローメータ148からのエアフローメータ信号AF，同じく吸気管に取り付けられた温度センサ149からの吸気温，空燃比センサ135aからの空燃比，酸素センサ135bからの酸素信号などが入力ポートを介して入力されている。また、エンジンECU24からは、エンジン22を駆動するための種々の制御信号、例えば、燃料噴射弁126への駆動信号や、スロットルバルブ124のポジションを調節するスロットルモータ136への駆動信号、イグナイタと一体化されたイグニッションコイル138への制御信号、吸気バルブ128の開閉タイミングの変更可能な可変バルブタイミング機構150への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータを出力する。

[0025] 動力分配統合機構30は、外歯歯車のサンギヤ31と、このサンギヤ31と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ32と、サンギヤ31に噛合すると共にリングギヤ32に噛合する複数のピニオンギヤ33と、複数のピニオンギヤ33を自転かつ公転自在に保持するキャリア34とを備え、サンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構30は、キャリア34にはエンジン22のクランクシャフト26が、サンギヤ31にはモータMG1が、リングギヤ32にはリングギヤ軸32aを介して減速ギヤ35がそれぞれ連結されて

おり、モータMG1が発電機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32側に出力する。リングギヤ32に出力された動力は、リングギヤ軸32aからギヤ機構60およびデファレンシャルギヤ62を介して、最終的には車両の駆動輪63a，63bに出力される。

[0026] モータMG1およびモータMG2は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ41，42を介してバッテリ50と電力のやりとりを行なう。インバータ41，42とバッテリ50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41，42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1，MG2のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリ50は、モータMG1，MG2のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータMG1，MG2により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリ50は充放電されない。モータMG1，MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット(以下、モータECUという)40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1，MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1，MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43，44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1，MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41，42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1，MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1，MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

[0027] バッテリ50は、バッテリ用電子制御ユニット(以下、バッテリECUという)52によって管理されている。バッテリECU52には、バッテリ50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリ50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧，バ

ッテリ50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流，バッテリ50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度Tbなどが入力されており、必要に応じてバッテリ50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリECU52では、バッテリ50を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量(SOC)も演算している。

[0028] ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号，シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP，アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Acc，ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP，車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40，バッテリECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40，バッテリECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。なお、シフトポジションセンサ82により検出されるシフトレバー81のポジションとしては、駐車ポジション(Pポジション)や中立ポジション(Nポジション)，ドライブポジション(Dポジション)，リバースポジション(Rポジション)などがある。

[0029] こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20は、運転者によるアクセルペダル83の踏み込み量に対応するアクセル開度Accと車速Vとに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるように、エンジン22とモータMG1とモータMG2とが運転制御される。エンジン22とモータMG1とモータMG2の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にエンジン22から出力される動力のすべてが動力分配統合機構30とモータ

MG1とモータMG2とによってトルク変換されてリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリ50の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にバッテリ50の充放電を伴ってエンジン22から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御する充放電運転モード、エンジン22の運転を停止してモータMG2からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸32aに出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

[0030] 次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20の動作について説明する。図7は、ハイブリッド用電子制御ユニット70により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎(例えば数msec毎)に繰り返し実行される。

[0031] 駆動制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、アクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Accや車速センサ88からの車速V, モータMG1, MG2の回転数Nm1, Nm2, バッテリ50が要求する充放電要求パワーPb*など制御に必要なデータを入力する処理を実行する(ステップS100)。ここで、モータMG1, MG2の回転数Nm1, Nm2は、回転位置検出センサ43, 44により検出されるモータMG1, MG2の回転子の回転位置に基づいて計算されたものをモータECU40から通信により入力するものとした。また、充放電要求パワーPb*は、バッテリ50の残容量(SOC)に基づいて設定されたものをバッテリECU52から通信により入力するものとした。

[0032] 続いて、走行中であるか否かおよび走行要求がなされているか否かを判定する(ステップS110)。この判定は、実施例では、アクセル開度AccやブレーキペダルポジションBP, 車速Vなどに基づいて行なうものとした。実施例では、車両が停車しているときであっても走行を開始しそうなとき、例えば、シフトレバー81がドライブポジションであってブレーキペダル85が踏み込まれて停車している最中にブレーキペダル85がオフされたときなどに、走行要求がなされていると判定するものとした。走行中である

と判定されたとき又は停車中であっても走行要求がなされていると判定されたときには、入力したアクセル開度Accと車速Vとに基づいて車両に要求されるトルクとして駆動輪63a，63bに連結された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクTr＊と車両に要求される要求パワーPe＊とを設定する(ステップS120)。要求トルクTr＊は、実施例では、アクセル開度Accと車速Vと要求トルクTr＊との関係を予め定めて要求トルク設定用マップとしてROM74に記憶しておき、アクセル開度Accと車速Vとが与えられると記憶したマップから対応する要求トルクTr＊を導出して設定するものとした。図8に要求トルク設定用マップの一例を示す。要求パワーPe＊は、設定した要求トルクTr＊にリングギヤ軸32aの回転数Nrを乗じたものとバッテリ50が要求する充放電要求パワーPb＊との和として計算することができる。なお、リングギヤ軸32aの回転数Nrは、車速Vに換算係数kを乗じることによって求めたり、モータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Grで割ることによって求めることができる。また、実施例では、要求パワーPe＊を設定する際などに、ロスLossについては考慮しないものとしたが、これを考慮するものとしてもよいのは勿論である。

[0033] そして、要求パワーPe＊を閾値Pref1と比較する(ステップS130)。ここで、閾値Pref1は、エンジン22を効率よく運転可能なパワーの下限値などに設定される。ステップS130の要求パワーPe＊と閾値Pref1との比較は、エンジン22の運転要求がなされているか否かを判定するものである。要求パワーPe＊が閾値Pref1以上のときには、エンジン22の運転要求がなされていると判断し、エンジン22が運転停止されているときにはモータMG1によってエンジン22をモータリングして始動し(ステップS140，S150)、要求パワーPe＊に基づいてエンジン22の目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊とを設定すると共に(ステップS160)、設定した目標回転数Ne＊に基づいて吸気バルブ128の目標タイミングVT＊を設定する(ステップS170)。エンジン22の目標回転数Neと目標トルクTe＊との設定は、エンジン22を効率よく動作させる動作ラインと要求パワーPe＊とに基づいて行なわれる。走行のためにエンジン22の運転要求がなされているとき(以下、走行用運転要求時という)のエンジン22の動作ラインの一例と目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊とを設定する様子を図9に示す。図示するように、走行用運転要求時のエンジン22の動作ラインは回転数Neが下限回転数Ne

min1以上となる領域で設定されており、目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊はこの動作ラインと要求パワーPe＊(Ne＊×Te＊)が一定の曲線との交点により求めることができる。ここで、下限回転数Nemin1は、エンジン22の特性などにより定められ、例えば、1000rpmや1100rpmなどに設定することができる。目標タイミングVT＊は、実施例では、エンジン22の目標回転数Ne＊と目標タイミングVT＊との関係を予め定めて走行用運転要求時の目標タイミング設定用マップとして記憶しておき、目標回転数Ne＊が与えられると記憶したマップから対応する目標タイミングVT＊を導出して設定するものとした。走行用運転要求時の目標タイミング設定用マップの一例を図10に示す。図10の例では、走行用運転要求時の目標タイミングVT＊は、エンジン22の目標回転数Ne＊が下限回転数Nemin1より低い所定回転数N1未満の領域では所定タイミング(基準タイミング)VT1を設定し、目標回転数Ne＊が所定回転数N1と下限回転数Nemin1との間の所定回転数N2以上の領域では所定タイミングVT1より進角側の所定タイミングVT2を設定し、目標回転数Ne＊が所定回転数N1以上で所定回転数N2未満の領域では目標回転数Ne＊が高いほど所定タイミングVT1から所定タイミングVT2に向けて進角側に移行するよう設定するものとした。ここで、所定タイミングVT1は、前述したように、インテークカムシャフト129の角度が最遅角(基準角)となる吸気バルブ128の開閉タイミングを設定するものとした。また、所定タイミングVT2は、前述したように、インテークカムシャフト129の角度が効率角となる吸気バルブ128の開閉タイミングを設定するものとした。いま、エンジン22が始動されて運転されるときを考える。実施例のように、エンジン22を運転停止する際に吸気バルブ128の開閉タイミングを最遅角にするものではロックピン154によりインテークカムシャフト129の角度が最遅角(基準角)で固定されるため、即ち、吸気バルブ128の開閉タイミングが所定タイミング(基準タイミング)VT1で固定されるため、次回にエンジン22を始動して運転する際にエンジン22を比較的低い回転数で運転しようとすると、溝158からロックピン本体154aを引き抜くためのオイルが油路159を介して供給されず、吸気バルブ128の開閉タイミングを所定タイミングVT1から変更できないことがある。所定回転数N1は、実施例では、このように吸気バルブ128の開閉タイミングを所定タイミングVT1から変更できないエンジン22の回転数の上限近傍などの値

を設定するものとし、例えば、800rpmや850rpmなどを設定するものとした。また、所定回転数N2は、実施例では、溝158からロックピン本体154aを引き抜くことができると共にオイルコントロールバルブ156を介してVVTコントローラ152の進角室に充分なオイルを作用させることができるエンジン22の回転数の下限近傍の値、即ち吸気バルブ128の開閉タイミングを充分に変更可能な回転数の下限近傍の値などを設定するものとし、例えば、900rpmや950rpmなどを設定するものとした。なお、走行用運転要求時には、エンジン22の目標回転数Ne＊には下限回転数Nemin1以上の回転数が設定されるため、目標タイミングVT＊には所定タイミングVT2が設定されることになる。

[0034] 次に、設定した目標回転数Ne＊とリングギヤ軸32aの回転数Nr(Nm2／Gr)と動力分配統合機構30のギヤ比ρとを用いて次式(1)によりモータMG1の目標回転数Nm1＊を計算すると共に計算した目標回転数Nm1＊と現在の回転数Nm1とに基づいて式(2)によりモータMG1のトルク指令Tm1＊を計算し(ステップS180)、要求トルクTr＊とトルク指令Tm1＊と動力分配統合機構30のギヤ比ρを用いてモータMG2のトルク指令Tm2＊を式(3)により計算する(ステップS190)。ここで、式(1)は、動力分配統合機構30の回転要素に対する力学的な関係式である。動力分配統合機構30の回転要素における回転数とトルクとの力学的な関係を示す共線図を図11に示す。図中、左のS軸はモータMG1の回転数Nm1であるサンギヤ31の回転数を示し、C軸はエンジン22の回転数Neであるキャリア34の回転数を示し、R軸はモータMG2の回転数Nm2を減速ギヤ35のギヤ比Grで除したリングギヤ32の回転数Nrを示す。なお、R軸上の2つの太線矢印は、モータMG1から出力されたトルクTm1がリングギヤ軸32aに作用するトルクと、モータMG2から出力されるトルクTm2が減速ギヤ35を介してリングギヤ軸32aに作用するトルクとを示す。式(1)および式(3)は、この共線図を用いれば容易に導くことができる。また、式(2)は、モータMG1を目標回転数Nm1＊で回転させるためのフィードバック制御における関係式であり、式(2)中、右辺第2項の「k1」は比例項のゲインであり、右辺第3項の「k2」は積分項のゲインである。

$$Nm1*=Ne*\cdot(1+\rho)/\rho-Nm2/(Gr\cdot\rho) \quad (1)$$

$$Tm1^{*}=\text{前回}Tm1^{*}+k1(Nm1^{*}-Nm1)+k2\int(Nm1^{*}-Nm1)dt \quad (2)$$

$$Tm2^{*}=(Tr^{*}+Tm1^{*}/\rho)/Gr \quad (3)$$

[0035] こうしてエンジン22の目標回転数Ne＊や目標トルクTe＊，目標タイミングVT＊，モータMG1，MG2のトルク指令Tm1＊，Tm2＊を設定すると、エンジン22の目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊と目標タイミングVT＊とについてはエンジンECU24に、モータMG1，MG2のトルク指令Tm1＊，Tm2＊についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS200)、駆動制御ルーチンを終了する。目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊と目標タイミングVT＊とを受信したエンジンECU24は、エンジン22が目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊とによって示される運転ポイントで運転されるようにエンジン22における燃料噴射制御や点火制御などの制御を行ない、吸気バルブ128の開閉タイミングが目標タイミングVT＊になるよう可変バルブタイミング機構150の制御も行なう。また、トルク指令Tm1＊，Tm2＊を受信したモータECU40は、トルク指令Tm1＊でモータMG1が駆動されると共にトルク指令Tm2＊でモータMG2が駆動されるようインバータ41，42のスイッチング素子のスイッチング制御を行なう。この場合、所定タイミングVT2での吸気バルブ128の開閉を伴ってエンジン22を下限回転数Nemin1以上の回転数で運転することになるから、エンジン22を効率よく運転することができる。

[0036] ステップS130で要求パワーPe＊が閾値Pref1未満のときには、エンジン22の運転要求はなされていないと判断し、エンジン22が停止されるようエンジン22の目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊に共に値0を設定し(ステップS210)、モータMG1のトルク指令Tm1＊に値0を設定し(ステップS220)、要求トルクTr＊を減速ギヤ35のギヤ比Grで除することによりモータMG2のトルク指令Tm2＊を設定し(ステップS230)、設定したエンジン22の目標回転数Ne＊や目標トルクTe＊についてはエンジンECU24に、モータMG1，MG2のトルク指令Tm1＊，Tm2＊についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS240)、駆動制御ルーチンを終了する。値0の目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊を受信したエンジンECU24は、エンジン22が停止しているときにはその状態を保持し、エンジン22が運転されているときにはエンジン22を停止する。

[0037] ステップS110で走行中でなく走行要求もなされていないと判定されたときには、停車中であって走行要求がなされていないと判断し、バッテリ50が要求する充放電要求パワーPb＊を要求パワーPe＊に設定すると共に(ステップS250)、設定した要求パワーPe＊を閾値Pref2と比較する(ステップS260)。ここで、閾値Pref2は、バッテリ50の充電要求がなされているか否かを判定するために用いられるものであり、前述の閾値Pref1より小さい値としてエンジン22の特性などにより定められる。ステップS260の要求パワーPe＊と閾値Pref2との比較は、バッテリ50への充電要求に基づくエンジン22の運転要求がなされているか否かを判定するものである。なお、ステップS260の判定は、要求パワーPe＊に代えて、バッテリ50の残容量(SOC)などを用いて行なうものとしてもよい。要求パワーPe＊が閾値Pref2以上のときには、バッテリ50の充電要求に基づくエンジン22の運転要求がなされていると判断し、エンジン22が運転停止されているときにはモータMG1によってエンジン22をモータリングして始動し(ステップS270, S280)、要求パワーPe＊に基づいてエンジン22の目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊とを設定すると共に(ステップS290)、設定した目標回転数Ne＊に基づいて吸気バルブ128の目標タイミングVT＊を設定する(ステップS300)。エンジン22の目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊との設定は、この場合、停車中であって走行要求がなされていなくてエンジン22の運転要求がなされているとき(以下、停車運転要求時という)のエンジン22の動作ラインと要求パワーPe＊とに基づいて行なわれる。停車運転要求時のエンジン22の動作ラインの一例と目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊とを設定する様子を図12に示す。なお、図12には、参考のために、走行用運転要求時の動作ラインを一点鎖線で示した。図示するように、停車運転要求時のエンジン22の動作ラインは回転数Neが下限回転数Nemin1より低い下限回転数Nemin2以上となる領域で設定されており、目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊はこの動作ラインと要求パワーPe＊(Ne＊×Te＊)が一定の曲線との交点により求めることができる。ここで、下限回転数Nemin2は、エンジン22の特性などにより定められ、例えば、700rpmや750rpmなどに設定することができる。いま、バッテリ50への充電要求に基づくエンジン22の運転要求がなされているときを考えているから、充放電要求パワーPb＊が設定される要求パワーPe＊は通常それほど大きくない。した

がって、エンジン22の目標回転数Ne＊には、下限回転数Nemin2やそれよりも若干大きい回転数が設定されると考えられる。目標タイミングVT＊は、実施例では、エンジン22の目標回転数Ne＊と目標タイミングVT＊との関係を予め定めて停車運転要求時の目標タイミング設定用マップとして記憶しておき、目標回転数Ne＊が与えられると記憶したマップから対応する目標タイミングVT＊を導出して設定するものとした。停車運転要求時の目標タイミング設定用マップの一例を図13に示す。なお、図13には、参考のために、走行用運転要求時の目標タイミングVT＊を一点鎖線で示した。図13の例では、停車運転要求時の目標タイミングVT＊は、エンジン22の目標回転数Ne＊が下限回転数Nemin2より高い前述の所定回転数N1未満の領域では所定タイミング（基準タイミング）VT1を設定し、目標回転数Ne＊が所定回転数N1以上の領域では目標回転数Ne＊が高いほど所定タイミングVT1から所定タイミングVT1と所定タイミングVT2との間の所定タイミングVT3に向けて滑らかに且つ走行用運転要求時に比して緩やかに進角側に移行するよう設定するものとした。ここで、前述したように、停車運転要求時に下限回転数Nemin2やそれよりも若干大きい回転数がエンジン22の目標回転数Ne＊に設定されることを考えると、停車運転要求時には、走行用運転要求時に比して所定タイミング（基準タイミング）VT1から進角側への変更程度が小さくなるよう即ち走行運転要求時に比して遅角側となるよう目標タイミングVT＊が設定されることになる。なお、下限回転数Nemin2やそれよりも若干大きい回転数がエンジン22の目標回転数Ne＊に設定されることを考えると、所定タイミングVT3は、所定タイミングVT2と同一の開閉タイミングであってもよいし、所定タイミングVT2よりも若干遅角側のタイミングであってもよい。

[0038] 次に、前述のステップS180と同様にモータMG1のトルク指令Tm1＊を設定すると共に（ステップS310）、モータMG2のトルク指令Tm2＊に値0を設定し（ステップS320）、設定したエンジン22の目標回転数Ne＊と目標トルクTe＊と目標タイミングVT＊についてはエンジンECU24に、モータMG1，MG2のトルク指令Tm1＊，Tm2＊についてはモータECU40にそれぞれ送信して（ステップS330）、駆動制御ルーチンを終了する。この場合、エンジン22からの出力される動力を用いてモータMG1により発電された電力がバッテリ50に充電されることになる。

[0039] いま、停車中にバッテリ50の充電要求がなされてエンジン22を運転するときを考えている。このとき、実施例では、エンジン22を比較的低い下限回転数Nemin2以上の回転数で運転することにより、エンジン22を比較的高い下限回転数Nemin1以上の回転数で運転するものに比してエンジン22が高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与えるのを抑制することができる。また、吸気バルブ128の開閉タイミングが所定タイミング(基準タイミング)VT1である状態からエンジン22を始動して下限回転数Nemin2以上の回転数で運転しようとするときを考えると、エンジン22の回転数Neによっては吸気バルブ128の開閉タイミングの変更に要するオイルを充分に賄うことができずに吸気バルブ128の開閉タイミングを所定タイミングVT1から変更できないことがあるが、実施例では、停車運転要求時に、目標回転数Ne＊に応じた目標タイミングVT＊で吸気バルブ128を開閉するから、走行用運転要求時か停車運転要求時かに拘わらず所定タイミングVT2が設定された目標タイミングVT＊で吸気バルブ128を開閉しようとするものに比してエンジン22の運転状態に応じて吸気バルブ128の開閉タイミングをより適正なものとすることができ、可変バルブタイミング機構150をより適正に制御することができる。しかも、この場合、エンジン22の目標回転数Ne＊が高いほど吸気バルブ128の開閉タイミングが滑らかに且つ緩やかに進角側に移行するよう目標タイミングVT＊を設定するから、目標回転数Ne＊の変動に対して目標タイミングVT＊が急変するのを抑制することができる。

[0040] ステップS250でバッテリ50の充電要求がなされていないと判定されたときには、エンジン22の運転要求がなされていないと判断し、エンジン22が停止されるようエンジン22の目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊に共に値0を設定し(ステップS340)、モータMG1，MG2のトルク指令Tm1＊，Tm2＊に共に値0を設定し(ステップS350)、設定したエンジン22の目標回転数Ne＊や目標トルクTe＊についてはエンジンECU24に、モータMG1，MG2のトルク指令Tm1＊，Tm2＊についてはモータECU40にそれぞれ送信して(ステップS360)、駆動制御ルーチンを終了する。

[0041] 以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、停車中で走行要求がなされていなくてバッテリ50の充電要求によりエンジン22の運転要求がなされている停車運転要求時には、エンジン22を比較的低い下限回転数Nemin2以上の回転数で

運転するから、エンジン22が高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与えるのを抑制することができる。また、実施例のハイブリッド自動車20によれば、走行のためにエンジン22の運転要求がなされている走行用運転要求時には所定タイミングVT2で吸気バルブ128を開閉し、停車運転要求時には走行用運転要求時に比して所定タイミング(基準タイミング)VT1から進角側への変更程度が小さくなる即ち遅角側の開閉タイミングで吸気バルブ128を開閉するから、走行用運転要求時か停車運転要求時かに拘わらず所定タイミングVT2で吸気バルブ128を開閉するものに比してエンジン22の運転状態に応じて開閉タイミングをより適正なものとすることができ、可変バルブタイミング機構150をより適正に制御することができる。しかも、停車運転要求時には、エンジン22の目標回転数Ne＊が高いほど吸気バルブ128の開閉タイミングを滑らかに且つ緩やかに進角側に移行させるから、目標回転数Ne＊の変動に対して吸気バルブ128の開閉タイミングが急変するのを抑制することができる。

[0042] 実施例のハイブリッド自動車20では、走行中であるとき又は停車中であって走行要求がなされているときと、停車中であって走行要求がなされていないときと、について説明したが、停車中であって走行要求がなされていてエンジン22の運転要求がなされているときには、図12に示した停車運転要求時のエンジン22の動作ラインや図13に示した停車運転要求時の目標タイミングVT＊から図9に示した走行用運転要求時のエンジン22の動作ラインや図10に示した走行用運転要求時の目標タイミングVT＊に移行する際には、なまし処理やレート処理を施してエンジン22の目標回転数Ne＊や目標トルクTe＊，目標タイミングVT＊を徐々に変化させるものとしてもよい。こうすれば、エンジン22の目標回転数Ne＊や目標トルクTe＊，目標タイミングVT＊の急変を抑制することができる。

[0043] 実施例のハイブリッド自動車20では、停車中であって走行要求がなされていないときには、バッテリ50への充電要求がなされているときにエンジン22の運転要求がなされていると判断するものとしたが、エンジン22の運転要求がなされているときとしては、バッテリ50への充電要求に限られず、例えば、暖気要求がなされているときなども含まれるものとしてもよい。暖気要求に応じてエンジン22がアイドル運転される場合、実施例のように、エンジン22を比較的低い下限回転数Nemin2で運転することにより

、エンジン22が比較的高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与えるのを抑制することができる。

[0044] 実施例のハイブリッド自動車20では、停車運転要求時には、所定回転数N1や所定回転数N2よりも低い下限回転数Nemin2以上の回転数でエンジン22を運転するものとしたが、下限回転数Nemin2は、走行用運転要求時の下限回転数Nemin1より低い回転数であれば、例えば、所定回転数N1近傍の回転数などを用いるものとしてもよい。この場合でも、実施例と同様に、走行用運転要求時と同様の下限回転数Nemin1以上の回転数でエンジン22を運転するものに比してエンジン22が比較的高い回転数で運転されることによる違和感を運転者に与えるのを抑制することができる。

[0045] 実施例のハイブリッド自動車20では、図10や図13の目標タイミング設定用マップに示したように、エンジン22の目標回転数Ne＊に基づいて目標タイミングVT＊を設定するものとしたが、目標回転数Ne＊に代えて、エンジン22の回転数Neに基づいて目標タイミングVT＊を設定するものとしてもよい。ここで、エンジン22の回転数Neは、例えば、クランクシャフト26に取り付けられた図示しないクランクポジションセンサからの信号に基づいて計算されたものをエンジンECU24から通信により入力するものとすることができる。

[0046] 実施例のハイブリッド自動車20では、走行用運転要求時の動作ラインと停車運転要求時の動作ラインとの2本の動作ラインを記憶しておくものとしたが、動作ラインは2本に限られず、3本以上の動作ラインを記憶しておくものとしてもよい。例えば、走行用運転要求時の動作ラインとして要求トルクTr＊などに応じた複数の動作ラインを記憶しておくものとしてもよい。また、実施例のハイブリッド自動車20では、要求パワーPe＊と動作ラインとを用いて目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊を設定するものとしたが、動作ラインを用いることなく、要求パワーPe＊に応じて目標回転数Ne＊および目標トルクTe＊を設定するものとしてもよい。

[0047] 実施例のハイブリッド自動車20では、停車運転要求時には、図13の停車運転要求時の目標タイミング設定用マップに示したように、目標回転数Ne＊が所定回転数N1以上の領域では、目標回転数Ne＊が高いほど所定タイミングVT1から所定タイミン

グVT3に向けて直線的に進角側に移行するよう目標タイミングVT＊を設定するものとしたが、図14の変形例の停車運転要求時の目標タイミング設定用マップに例示するように、1段以上の段数をもって進角側に移行するよう目標タイミングVT＊を設定するものとしてもよい。なお、走行用運転要求時についても、目標回転数Ne＊が所定回転数N1以上且つ所定回転数N2未満の領域で1段以上の段数をもって進角側に移行するよう目標タイミングVT＊を設定するものとしてもよいが、走行用運転要求時には、上述したように、エンジン22は所定回転数N2より高い下限回転数Nemin1以上の回転数で運転されるため、実施例と同様に、所定タイミングVT2が目標タイミングVT＊として設定されることになる。

[0048] 実施例のハイブリッド自動車20では、インテークカムシャフト129の角度が最遅角に位置されたときに吸気バルブ128の開閉タイミングを固定可能であると共に吸気バルブ128の開閉タイミングが固定されているときにはエンジン22の回転を用いて供給されるオイルを用いてその固定を解除可能であるロックピン154を備えるものとしたが、このロックピン154を備えないものとしてもよい。この場合、所定タイミング（基準タイミング）VT1は、VVTコントローラ152の進角室と遅角室とのうちいずれにも油圧を作用させない状態の吸気バルブ128の開閉タイミングを設定するものとしてもよい。

[0049] 実施例のハイブリッド自動車20では、吸気バルブ128の開閉タイミングだけを変更可能な可変バルブタイミング機構150を用いるものとしたが、これに代えて、排気バルブ131の開閉タイミングだけを変更可能な可変バルブタイミング機構を用いるものとしてもよいし、吸気バルブ128の開閉タイミングと排気バルブ131の開閉タイミングとの両方を変更可能な可変バルブタイミング機構150を用いるものとしてもよい。排気バルブ131の開閉タイミングだけを変更可能な可変バルブタイミング機構を用いる場合、エキゾーストカムシャフト131bの角度が最進角に位置されたときに排気バルブ131の開閉タイミングを固定可能であると共に排気バルブ131の開閉タイミングが固定されているときにはエンジン22の回転を用いて供給されるオイルを用いてその固定を解除可能であるロックピンを備えるものとしてもよい。この場合、エキゾーストカムシャフト131bの角度が最進角となる排気バルブ131の開閉タイミングを基準タイミングとし、停車運転要求時には、走行用運転要求時に比して基準タイミングから遅角側へ

の変更程度が小さくなる即ち進角側の開閉タイミングで排気バルブ131を開閉するものとすればよい。これにより、実施例と同様に、エンジン22の運転状態に応じて開閉タイミングをより適正なものとすることができ、可変バルブタイミング機構150をより適正に制御することができる。

[0050] 実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を減速ギヤ35により変速してリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図15の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aが接続された車軸(駆動輪63a, 63bが接続された車軸)とは異なる車軸(図15における車輪64a, 64bに接続された車軸)に接続するものとしてもよい。

[0051] 実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22の動力を動力分配統合機構30を介して駆動輪63a, 63bに接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図16の変形例のハイブリッド自動車220に例示するように、エンジン22のクランクシャフト26に接続されたインナーロータ232と駆動輪63a, 63bに動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ234とを有し、エンジン22の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機230を備えるものとしてもよい。

[0052] 実施例では、エンジンからの動力とモータからの動力とを用いて走行可能な自動車に適用するものとしたが、走行用の動力を出力可能で走行状態に拘わらず任意の運転ポイントを設定可能な内燃機関と、内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて内燃機関の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変更機構と、を備える自動車であれば適用することができる。また、こうした自動車に適用するものに限定されるものではなく、自動車以外の車両などの形態としてもよいし、車両の制御方法の形態としてもよい。

[0053] 以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0054] 本発明は、車両の製造産業などに利用可能である。

請求の範囲

[1] 走行用の動力を出力可能で、走行状態に拘わらず任意の運転ポイントで運転可能な内燃機関と、

該内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミング変更手段と、

走行のために前記内燃機関の運転要求がなされている走行用運転要求時には第1の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が第1の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御し、停車中に前記内燃機関の運転要求がなされている停車運転要求時には基準タイミングからの変更程度が前記第1の制約よりも小さくなる第2の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が前記第1の回転数より低い第2の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御する制御手段と、

を備える車両。

[2] 請求項1記載の車両であって、

前記制御手段は、前記走行用運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できる回転数を前記第1の回転数として制御し、前記停車運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できない回転数を前記第2の回転数として制御する手段である、

車両。

[3] 請求項1記載の車両であって、

前記制御手段は、前記走行用運転要求時には、前記内燃機関を効率よく運転するための制約を前記第1の制約として制御する手段である、

車両。

[4] 請求項1記載の車両であって、

前記開閉タイミング変更手段は、前記吸気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該吸気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最遅角側の第1所定タイミングに該吸気バルブの開閉タイミングが位置したときに該吸気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該吸気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、

前記制御手段は、前記第1所定タイミングを前記基準タイミングとして制御する手段である

車両。

[5] 請求項1記載の車両であって、

前記開閉タイミング変更手段は、前記排気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該排気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最進角側の第2所定タイミングに該排気バルブの開閉タイミングが位置したときに該排気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該排気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、

前記制御手段は、前記第2所定タイミングを前記基準タイミングとして制御する手段である

車両。

[6] 請求項1記載の車両であって、

前記制御手段は、前記開閉タイミング変更手段において前記作動流体を用いないときの前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを前記基準タイミングとして制御する手段である、

車両。

[7] 請求項1記載の車両であって、

前記第1の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第1の動作ラインと、前記第2の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第2の動作ラインと、を含む複数の動作ラインを記憶する動作ライン記憶手段を備え、

前記制御手段は、前記走行用運転要求時には前記記憶された第1の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御し、前記停車運転要求時には前記記憶された第2の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御する手段である

車両。

[8] 請求項7記載の車両であって、

前記制御手段は、前記停車運転要求時には、前記設定した内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数が大きいほど前記基準タイミングからの変更程度が滑らかに大きくなる制約を前記第2の制約として制御する手段である

車両。

[9] 請求項1記載の車両であって、

前記内燃機関の出力軸に動力を入出力可能な発電手段と、

前記発電手段と電力をやりとり可能な蓄電手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記停車中に前記蓄電手段への充電要求がなされたときを前記停車運転要求時として制御する手段である

車両。

[10] 請求項9記載の車両であって、

車軸側に動力を入出力可能な電動機を備え、

前記発電手段は、前記内燃機関の出力軸と車軸側とに接続され、電力と動力の入出力を伴って該内燃機関からの動力の少なくとも一部を該車軸側に出力する電力動力入出力手段である

車両。

[11] 走行用の動力を出力可能で、走行状態に拘わらず任意の運転ポイントで運転可能な内燃機関と、該内燃機関の出力軸の回転により供給される作動流体を用いて該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを変更可能な開閉タイミン

グ変更手段と、を備える車両の制御方法であって、

走行のために前記内燃機関の運転要求がなされている走行用運転要求時には第1の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が第1の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御し、停車中に前記内燃機関の運転要求がなされている停車運転要求時には基準タイミングからの変更程度が前記第1の制約よりも小さくなる第2の制約に基づく開閉タイミングでの該内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉を伴って該内燃機関が前記第1の回転数より低い第2の回転数以上の回転数で運転されるよう該開閉タイミング変更手段と該内燃機関とを制御する、

ことを特徴とする車両の制御方法。

[12] 請求項11記載の車両の制御方法であって、

前記走行用運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できる回転数を前記第1の回転数として制御し、前記停車運転要求時には前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングの変更に要する前記作動流体を前記開閉タイミング変更手段に供給できない回転数を前記第2の回転数として制御する、

ことを特徴とする車両の制御方法。

[13] 請求項11記載の車両の制御方法であって、

前記開閉タイミング変更手段は、前記吸気バルブの開閉タイミングを変更可能であって、該吸気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最遅角側の第1所定タイミングに該吸気バルブの開閉タイミングが位置したときに該吸気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該吸気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、

前記第1所定タイミングを前記基準タイミングとして制御することを特徴とする、

車両の制御方法。

[14] 請求項11記載の車両の制御方法であって、

前記開閉タイミング変更手段は、前記排気バルブの開閉タイミングを変更可能であ

って、該排気バルブの開閉タイミングが取り得る範囲内の最進角側の第2所定タイミングに該排気バルブの開閉タイミングが位置したときに該排気バルブの開閉タイミングを固定可能であると共に該排気バルブの開閉タイミングが固定されているときには前記作動流体を用いて該固定を解除可能である固定解除手段を備える手段であり、

前記第2所定タイミングを前記基準タイミングとして制御することを特徴とする、

車両の制御方法。

[15] 請求項11記載の車両の制御方法であって、

前記開閉タイミング変更手段において前記作動流体を用いないときの前記内燃機関の吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを前記基準タイミングとして制御する、

ことを特徴とする車両の制御方法。

[16] 請求項11記載の車両の制御方法であって、

前記第1の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第1の動作ラインと、前記第2の回転数を下限回転数とする前記内燃機関の運転ポイントと該内燃機関の動力との関係としての第2の動作ラインと、を含む複数の動作ラインを記憶しておき、前記走行用運転要求時には前記記憶しておいた第1の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御し、前記停車運転要求時には前記記憶しておいた第2の動作ラインと前記内燃機関に要求される要求動力とに基づいて該内燃機関の運転ポイントを設定すると共に該設定した運転ポイントで該内燃機関が運転されるよう制御する、

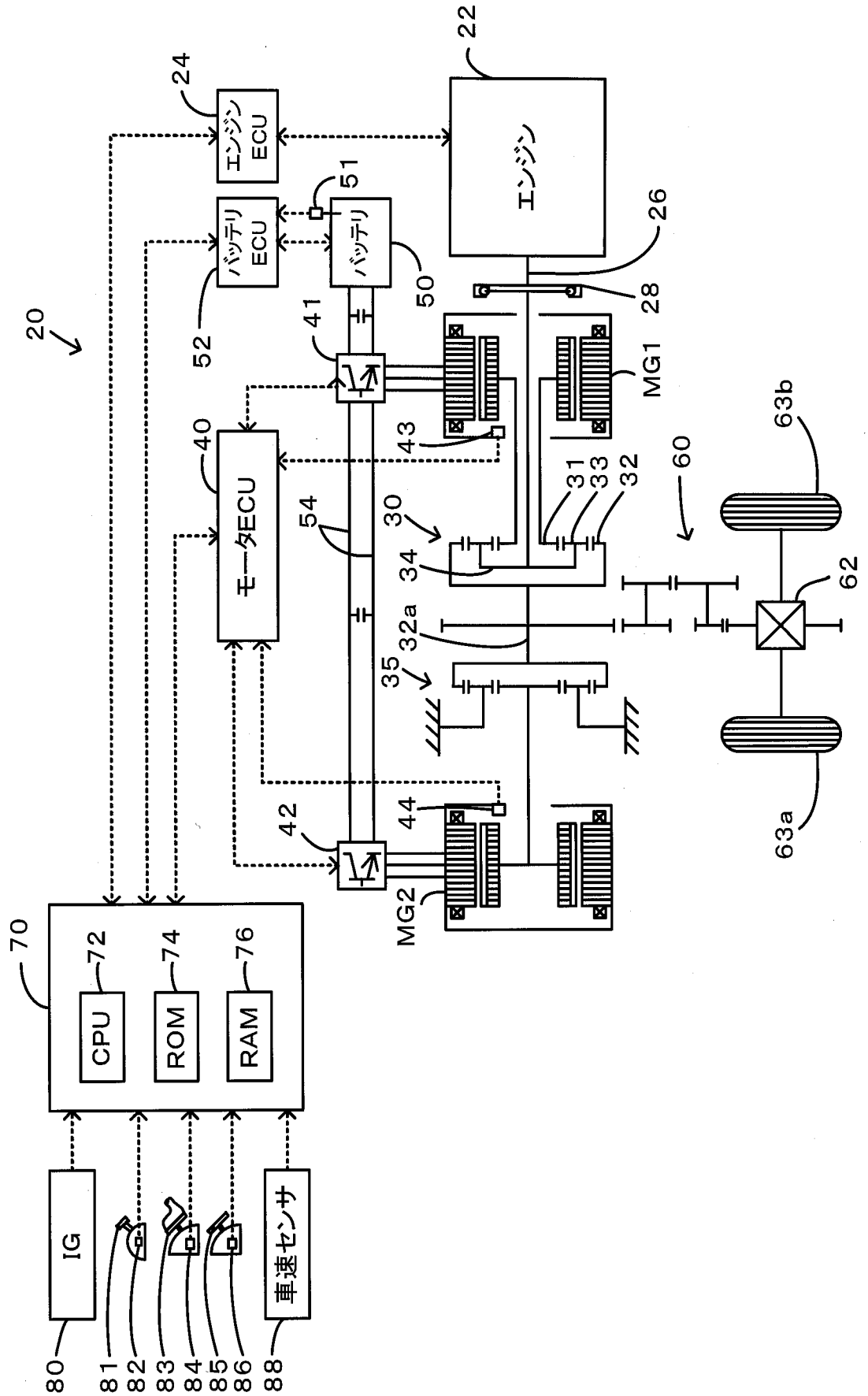
ことを特徴とする車両の制御方法。

[17] 請求項16記載の車両の制御方法であって、

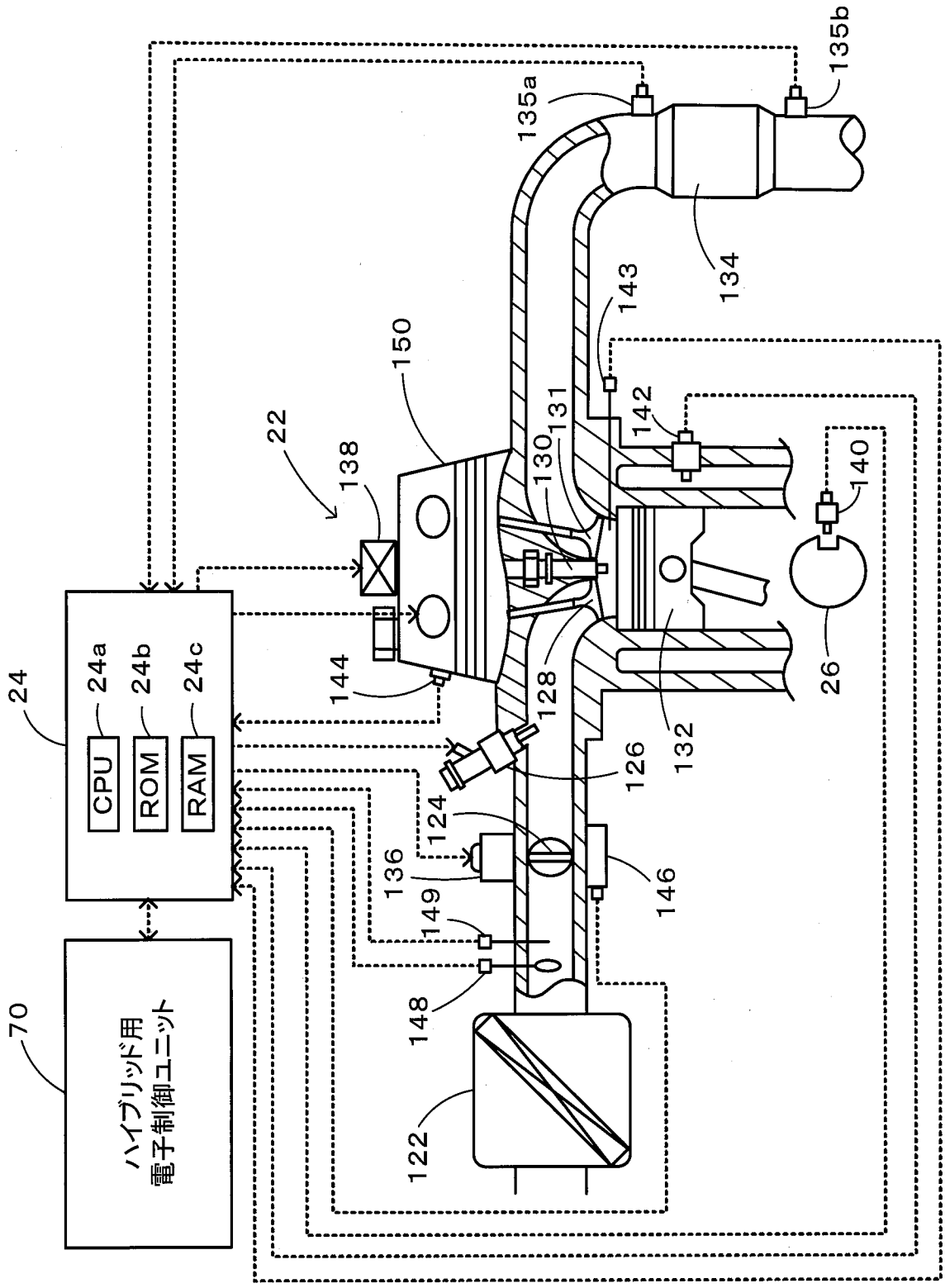
前記停車運転要求時には、前記設定した内燃機関の運転ポイントにおける目標回転数が大きいほど前記基準タイミングからの変更程度が滑らかに大きくなる制約を前記第2の制約として制御する、

ことを特徴とする車両の制御方法。

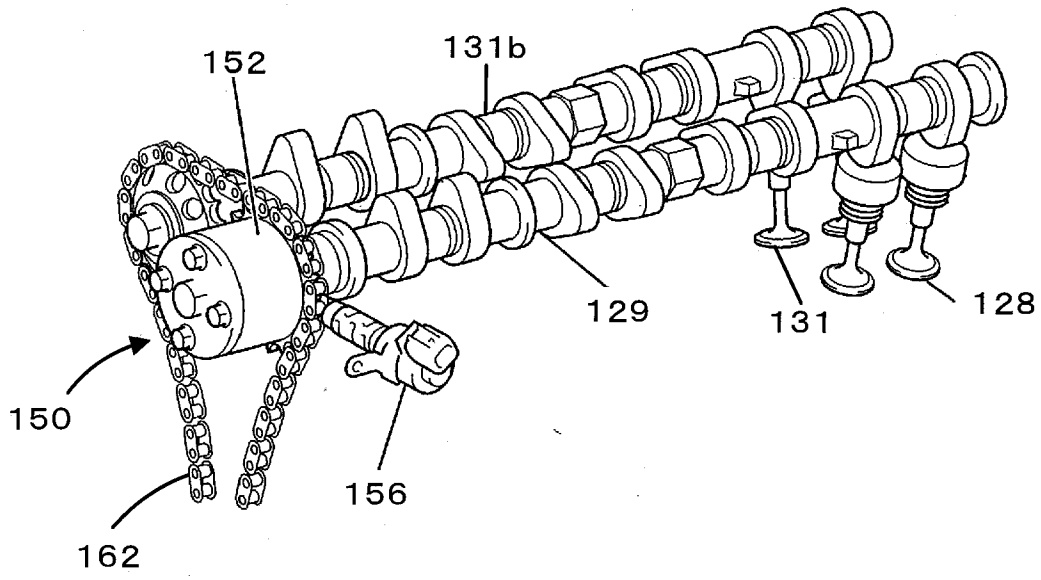
[図1]


20
22
エンジン
24
エンジンECU
26
28
51
バッテリ
50
バッテリECU
52
41
MG1
43
40
モータECU
54
30
31
33
32
60
63b
34
62
32a
35
63a
42
44
MG2
70
CPU
72
ROM
74
RAM
76
IG
車速センサ
80
81
82
83
84
85
86
88

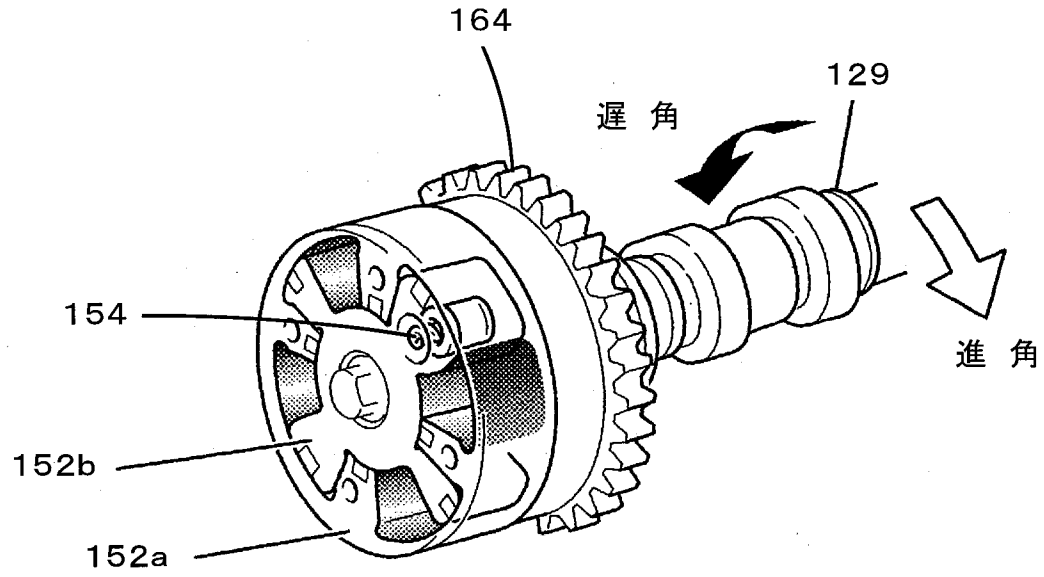
[図2]


135b
135a
134
143
150
142
131
22
138
130
140
144
128
26
132
126
124
136
146
149
148
122
24
24a
24b
24c
CPU
ROM
RAM
70
ハイブリッド用
電子制御ユニット

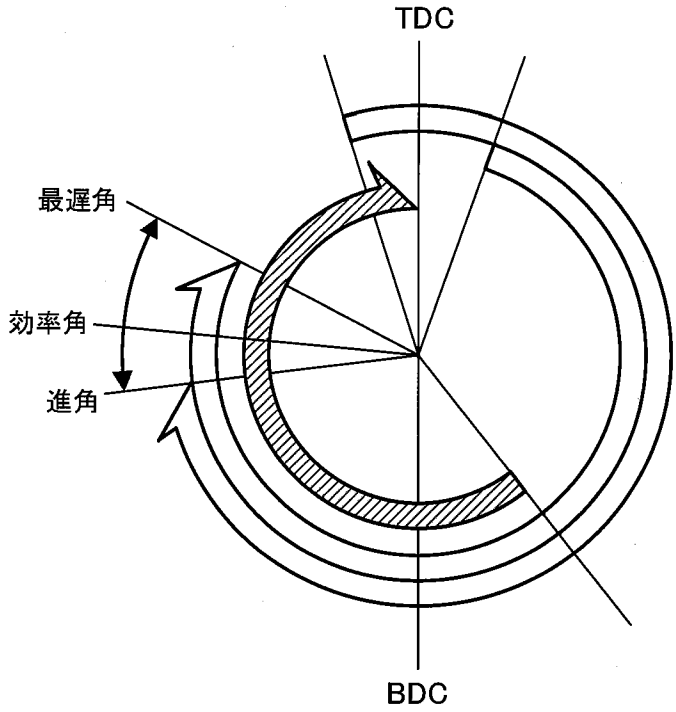
[図3]



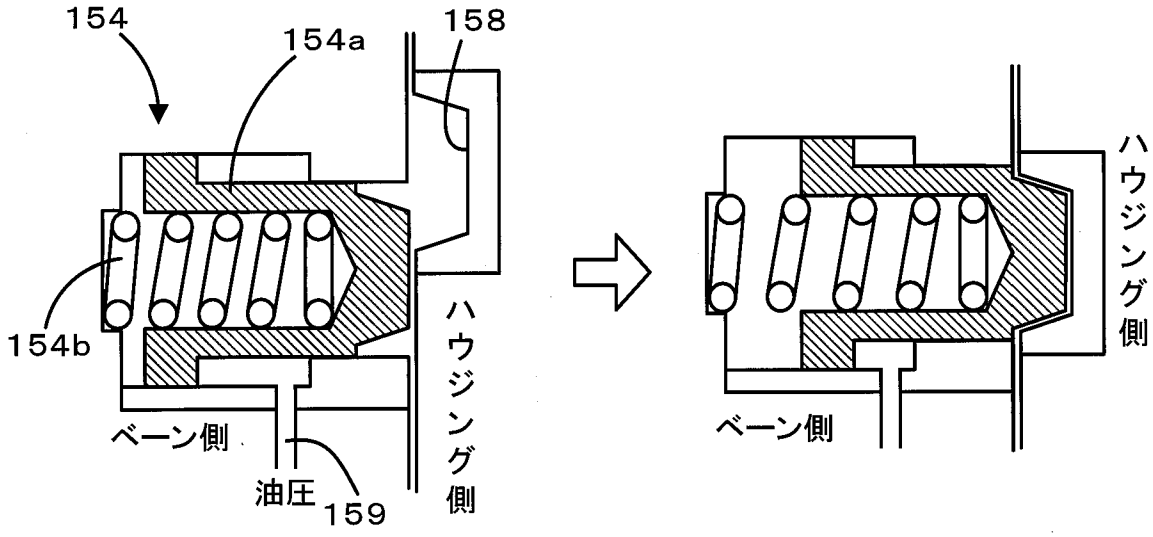
[図4]



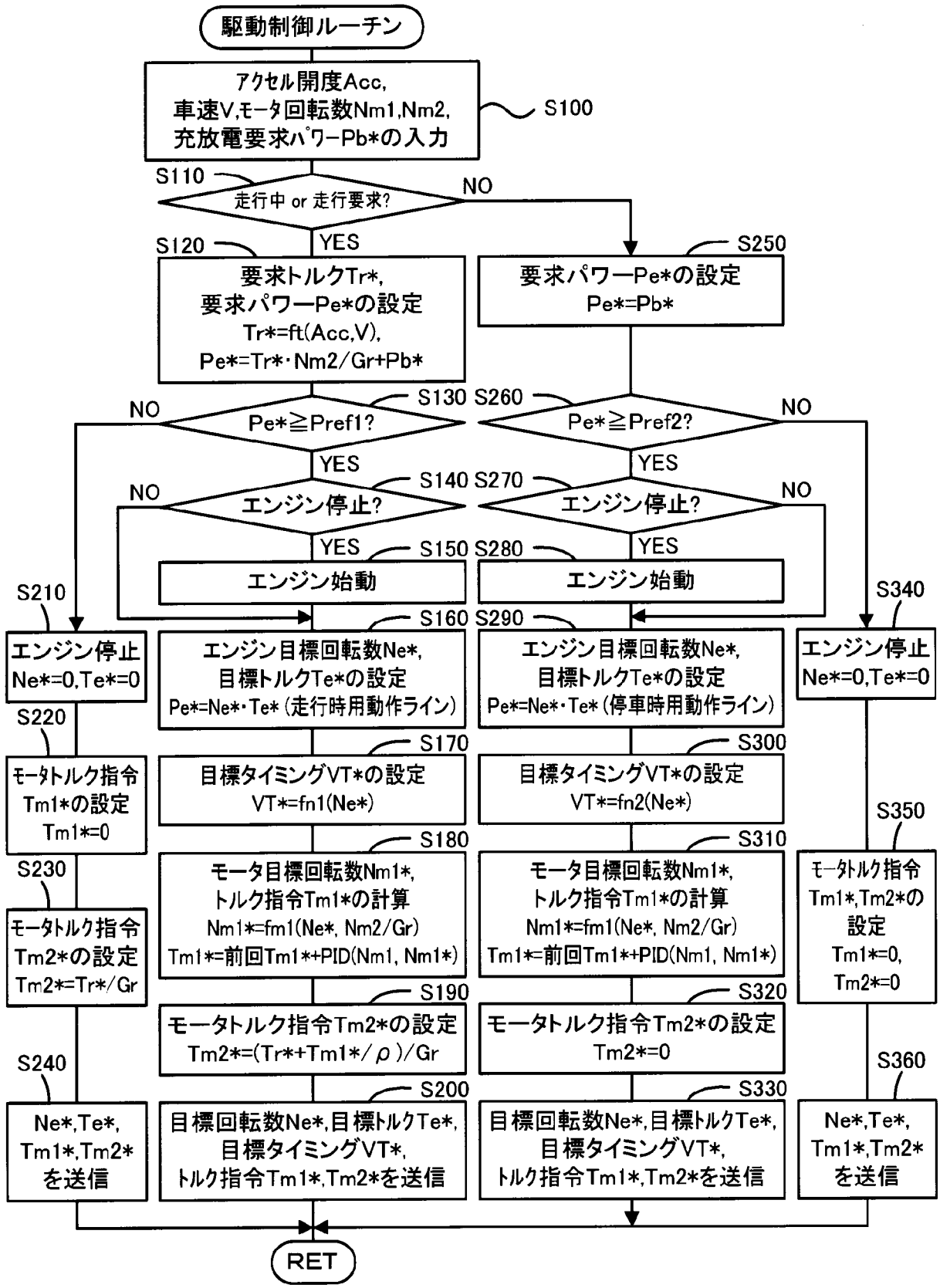
[図5]


TDC
最遅角
効率角
進角
BDC

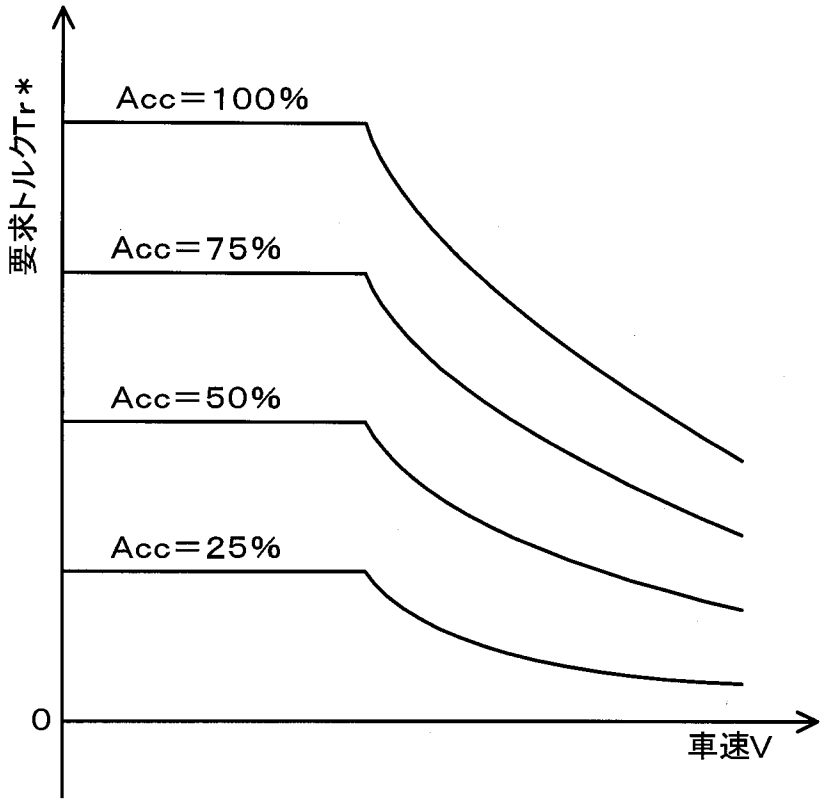
[図6]


154
154a
158
154b
ベーン側
油圧
159
ハウジング側
ベーン側
ハウジング側

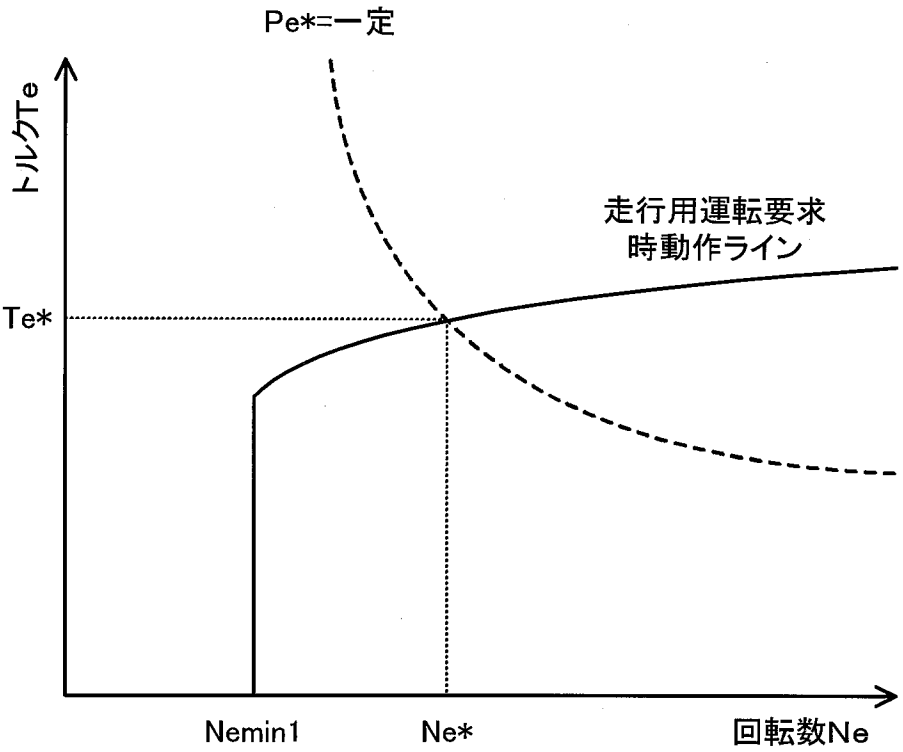
[図7]


駆動制御ルーチン
アクセル開度Acc,
車速V,モータ回転数Nm1,Nm2,
充放電要求パワーPb*の入力
S100
S110
走行中 or 走行要求?
NO
YES
S120
要求トルクTr*,
要求パワーPe*の設定
Tr*=ft(Acc,V),
Pe*=Tr*・Nm2/Gr+Pb*
S250
要求パワーPe*の設定
Pe*=Pb*
S130
Pe*≧Pref1?
S260
Pe*≧Pref2?
S140
エンジン停止?
S270
エンジン停止?
S150
エンジン始動
S280
エンジン始動
S210
エンジン停止
Ne*=0,Te*=0
S160
エンジン目標回転数Ne*,
目標トルクTe*の設定
Pe*=Ne*・Te* (走行時用動作ライン)
S290
エンジン目標回転数Ne*,
目標トルクTe*の設定
Pe*=Ne*・Te* (停車時用動作ライン)
S340
エンジン停止
Ne*=0,Te*=0
S220
モータトルク指令
Tm1*の設定
Tm1*=0
S170
目標タイミングVT*の設定
VT*=fn1(Ne*)
S300
目標タイミングVT*の設定
VT*=fn2(Ne*)
S350
モータトルク指令
Tm1*,Tm2*の
設定
Tm1*=0,
Tm2*=0
S230
モータトルク指令
Tm2*の設定
Tm2*=Tr*/Gr
S180
モータ目標回転数Nm1*,
トルク指令Tm1*の計算
Nm1*=fm1(Ne*, Nm2/Gr)
Tm1*=前回Tm1*+PID(Nm1, Nm1*)
S310
モータ目標回転数Nm1*,
トルク指令Tm1*の計算
Nm1*=fm1(Ne*, Nm2/Gr)
Tm1*=前回Tm1*+PID(Nm1, Nm1*)
S190
モータトルク指令Tm2*の設定
Tm2*=(Tr*+Tm1*/ρ)/Gr
S320
モータトルク指令Tm2*の設定
Tm2*=0
S240
Ne*,Te*,
Tm1*,Tm2*
を送信
S200
目標回転数Ne*,目標トルクTe*,
目標タイミングVT*,
トルク指令Tm1*,Tm2*を送信
S330
目標回転数Ne*,目標トルクTe*,
目標タイミングVT*,
トルク指令Tm1*,Tm2*を送信
S360
Ne*,Te*,
Tm1*,Tm2*
を送信
RET

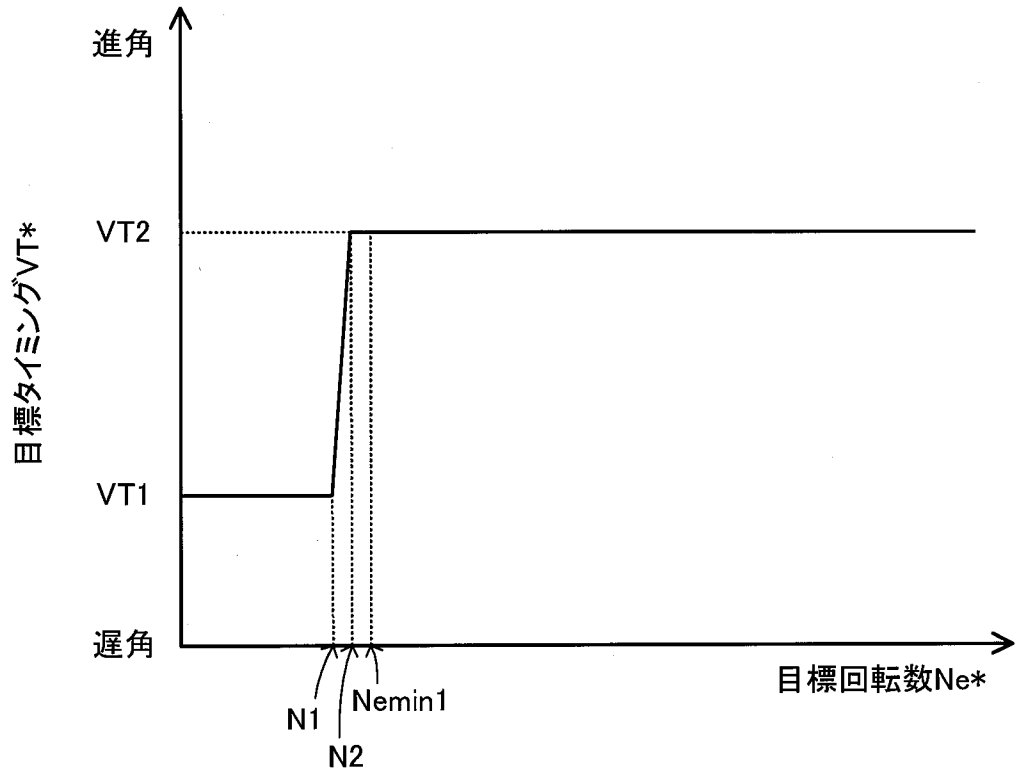
[図8]


要求トルクTr*
Acc＝100%
Acc＝75%
Acc＝50%
Acc＝25%
0
車速V

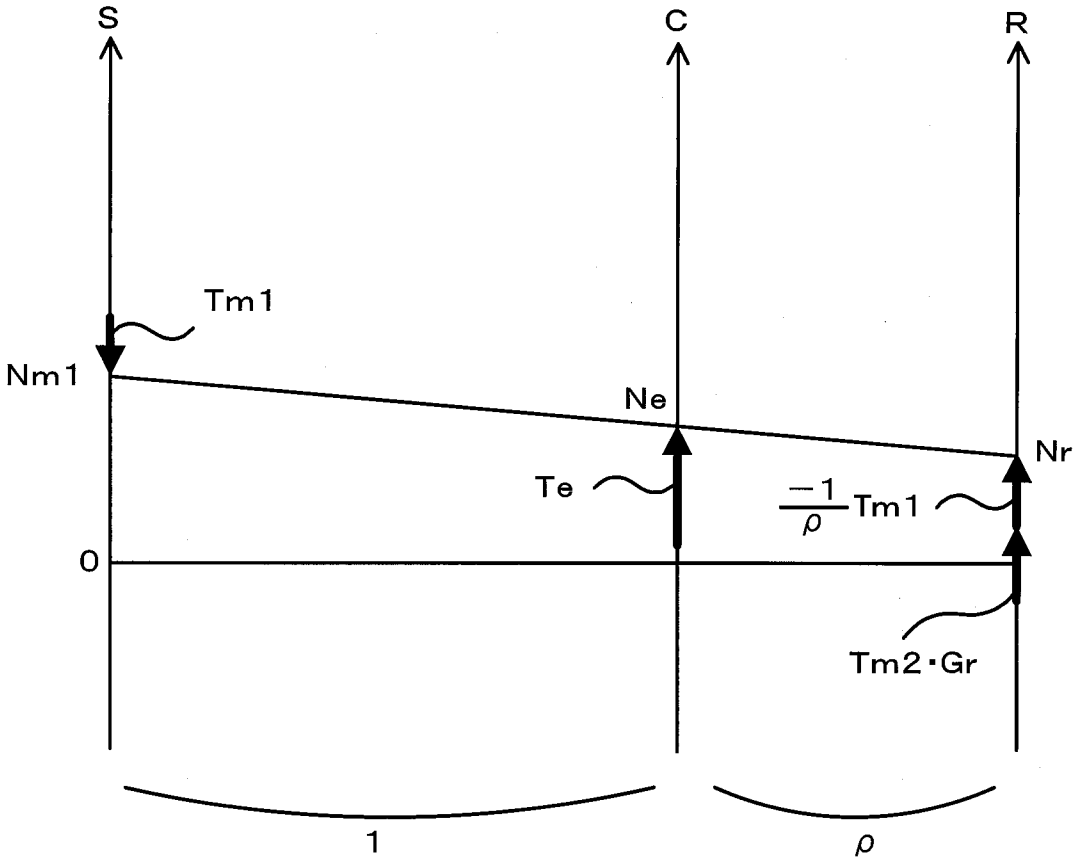
[図9]


Pe*=一定
トルクTe
走行用運転要求
時動作ライン
Te*
Nemin1
Ne*
回転数Ne

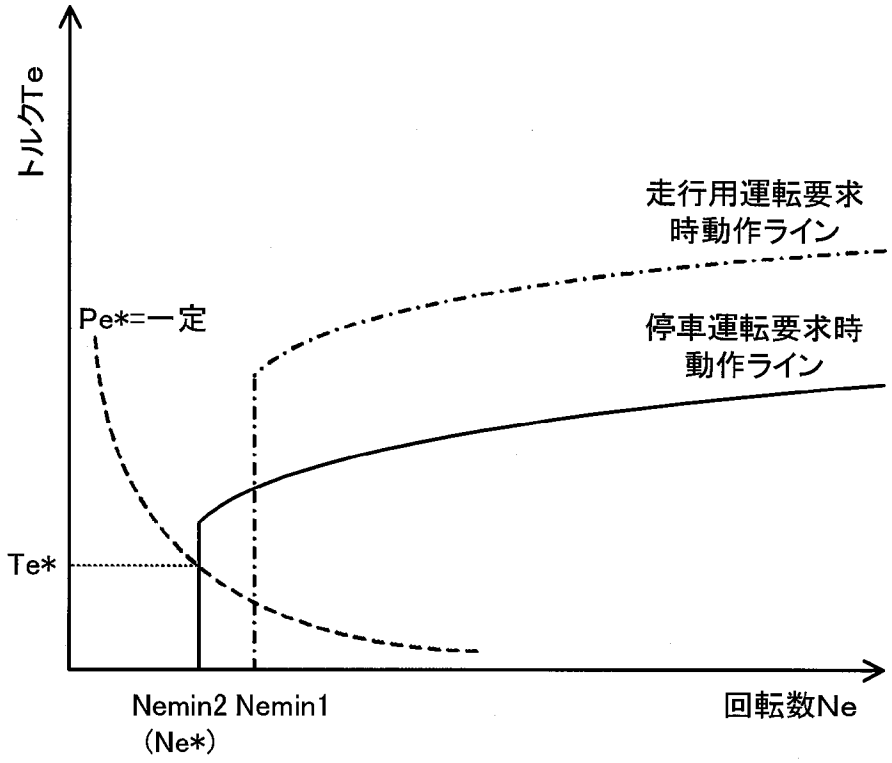
[図10]


進角
VT2
目標タイミングVT*
VT1
遅角
目標回転数Ne*
N1
N2
Nemin1

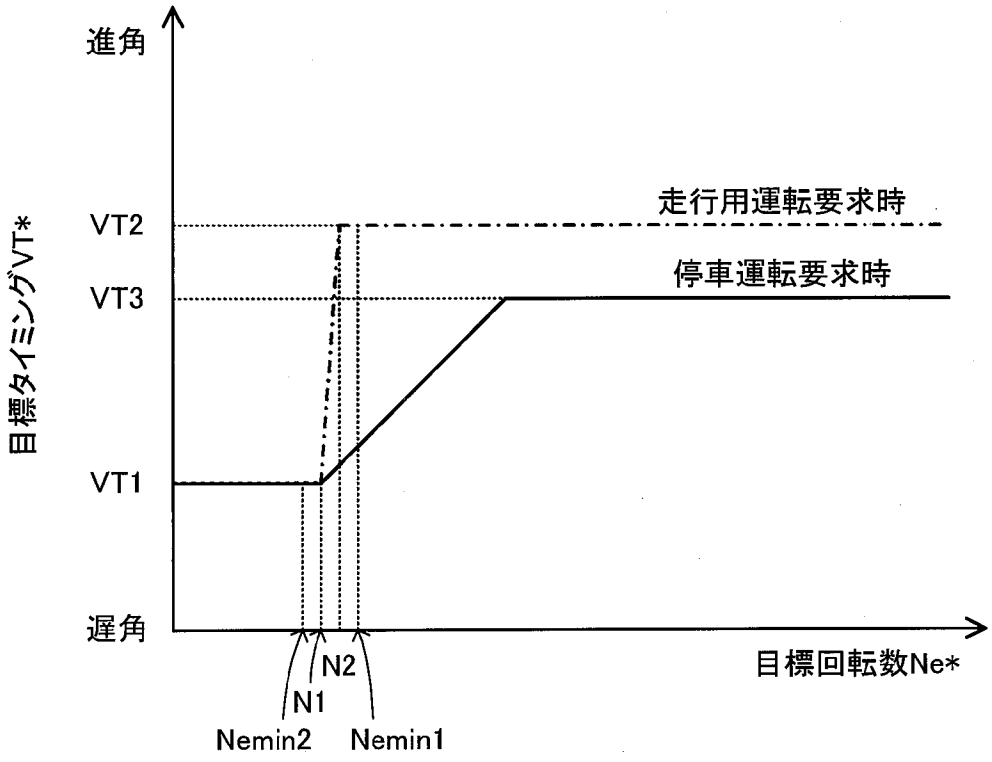
[図11]


S
C
R
Tm1
Nm1
Ne
Nr
Te
−1/ρ Tm1
0
Tm2・Gr
1
ρ

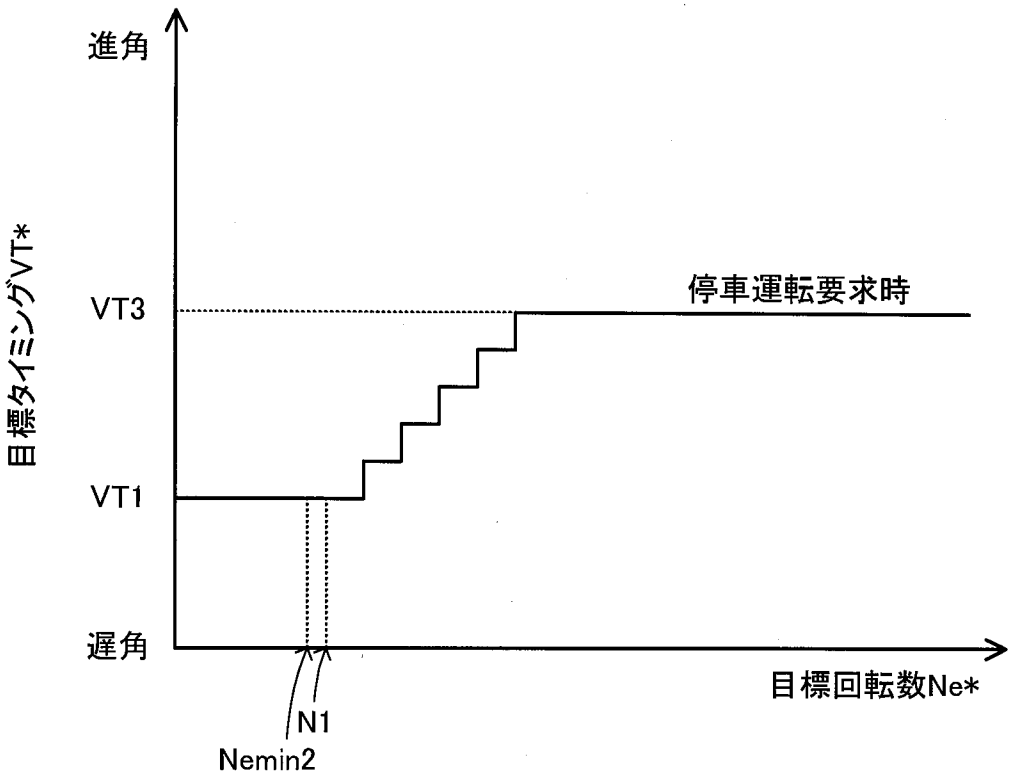
[図12]


トルクTe
走行用運転要求
時動作ライン
Pe*=一定
停車運転要求時
動作ライン
Te*
Nemin2 Nemin1
(Ne*)
回転数Ne

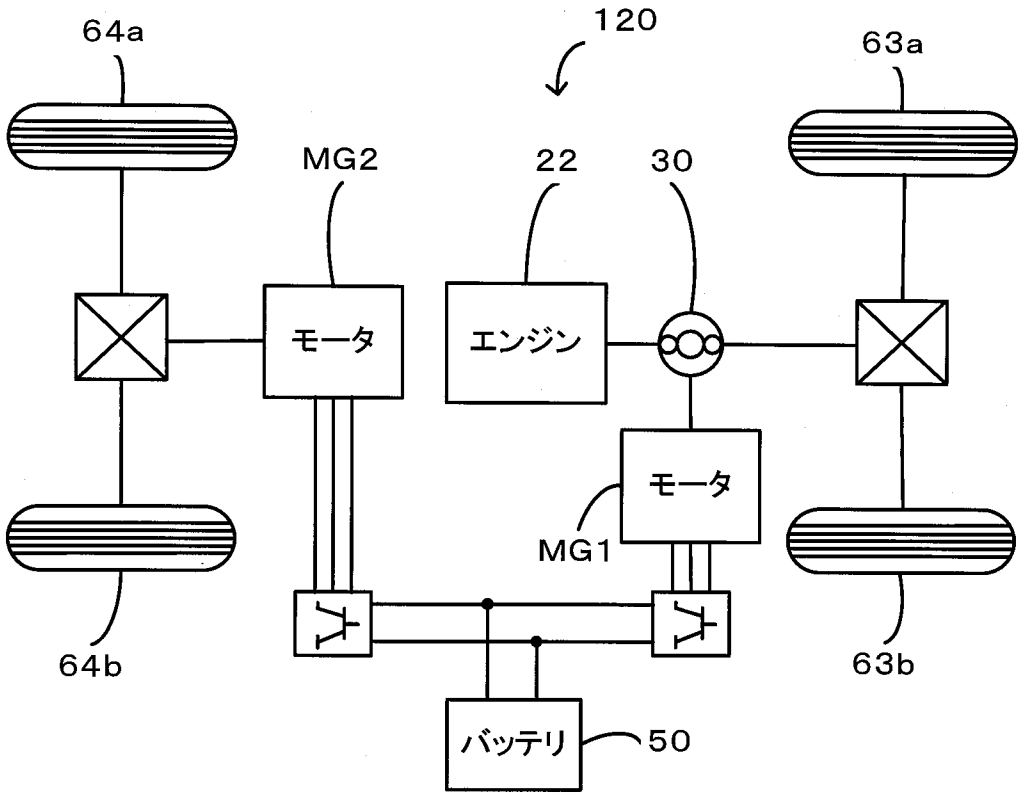
[図13]


進角
目標タイミングVT*
VT2
VT3
VT1
遅角
走行用運転要求時
停車運転要求時
N2
N1
Nemin2
Nemin1
目標回転数Ne*

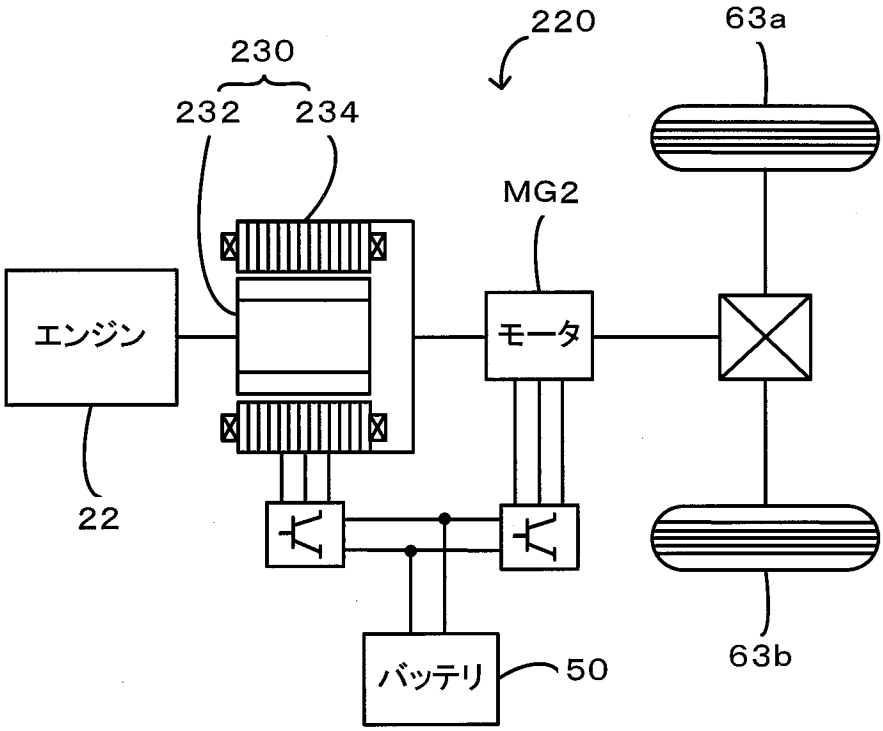
[図14]


進角
目標タイミングVT*
VT3
停車運転要求時
VT1
遅角
目標回転数Ne*
N1
Nemin2

[図15]


64a
120
63a
MG2
22
30
モータ
エンジン
モータ
MG1
64b
63b
バッテリ
50

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/060023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D13/02(2006.01)i, *B60K6/445*(2007.10)i, *B60W10/26*(2006.01)i, *B60W20/00*(2006.01)i, *F02D29/02*(2006.01)i, *F02D29/06*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02D13/02, B60K6/04, B60W10/26, B60W20/00, F02D29/02, F02D29/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2-173319 A (Honda Motor Co., Ltd.), 04 July, 1990 (04.07.90), Page 3, upper right column, line 18 to page 5, upper left column, line 17; Fig. 2 & US 5187935 A & EP 376703 A2	1,3-6,9-11, 13-15 2,7-8,12, 16-17
Y	JP 2005-61261 A (Kabushiki Kaisha Hitachi Unishia Automotive), 10 March, 2005 (10.03.05), Par. No. [0028]; Figs. 1, 3, 4 & US 2005/0028773 A1 & DE 102004038645 A	1,3-6,11, 13-15
Y A	WO 2006/028079 A1 (Toyota Motor Corp.), 16 March, 2006 (16.03.06), Figs. 1, 6, 8 & JP 2006-077600 A	9-10 7-8,16-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 August, 2007 (09.08.07)	21 August, 2007 (21.08.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/060023

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-90154 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 06 April, 2006 (06.04.06), Fig. 1 (Family: none)	9-10
A	JP 2006-20481 A (Toyota Motor Corp.), 19 January, 2006 (19.01.06), Par. No. [0045]; Figs. 4, 5 (Family: none)	7-8,16-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６００２３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D13/02(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60W10/26(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D29/06(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D13/02, B60K6/04, B60W10/26, B60W20/00, F02D29/02, F02D29/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2-173319 A（本田技研工業株式会社）1990.07.04, 第３頁右上欄第１８行－第５頁左上欄第１７行, 第２図 & US 5187935 A & EP 376703 A2	1,3-6,9-11,13-15
A		2,7-8,12,16-17
Y	JP 2005-61261 A（株式会社日立ユニシアオートモティブ）2005.03.10, 【００２８】, 図１, 図３, 図４ & US 2005/0028773 A1 & DE 102004038645 A	1,3-6,11,13-15

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０９．０８．２００７	国際調査報告の発送日 ２１．０８．２００７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　９７２５ 久島　弘太郎 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	WO 2006/028079 A1（トヨタ自動車株式会社）2006.03.16，図１，図６，図８ & JP 2006-077600 A	9-10
A		7-8,16-17
Y	JP 2006-90154 A（日産自動車株式会社）2006.04.06，図１　（ファミリーなし）	9-10
A	JP 2006-20481 A（トヨタ自動車株式会社）2006.01.19，【００４５】，図４，図５　（ファミリーなし）	7-8,16-17